

# PENGUKURAN INTENSITAS RADIASI YANG DIPANCARKAN OLEH HANDPHONE DAN PENGARUHNYA TERHADAP KESEHATAN

Hartina<sup>1</sup>, Iswadi<sup>2</sup> dan Muh. Said L<sup>3</sup>

<sup>1</sup>) Mahasiswa Jurusan Fisika, <sup>2-3</sup>) Dosen Pada Jurusan Fisika  
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar  
Email: wadi.phys.uin@gmail.com

**Abstract:** *The research was conducted by taking a sample of 25 pieces of cell phone. Mobile radiation intensity measured electromagnetic waves are receiving phone calls. Measurements were made by placing two headphone in a different room with a range of  $\pm 20$  meters. Tool used to measure the intensity of radiation of electromagnetic waves emitted by mobile phone radiation is a measure C32-QX5. Values were collected before phone calls and performed on two conditions after receiving the phone call is a normal condition and the condition of the loudspeaker. The purpose of this study was to determine the intensity of the electromagnetic radiation emitted by mobile phones with different brands and types and determine their effects on health.*

*Results showed that all cell phones that have measured the intensity of the radiation was still safe to use because it has an average radiation intensity 6 mW/cm<sup>2</sup>, which limits the intensity of radiation that can be tolerated by the body is equal to 10 mW/cm<sup>2</sup>. The use of mobile phones continuously for one hour a day in the ten-year timeframe, estimated the value of the intensity of radiation received by the body tissue will exceed safe limits.*

**Key words:** *Intensity Radiation, Measures Radiation, Mobile phone and Health Risk*

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

D i zaman yang canggih dan penuh dengan teknologi ini hampir setiap orang memiliki telepon seluler atau handphone (HP). Hingga kini pengguna handphone terus meningkat pesat, bahkan pada masyarakat modern handphone sudah menjadi sebuah kebutuhan primer ibarat makanan dan minuman namun tanpa disadari bahwa selain memberikan manfaat handphone juga dapat menimbulkan efek yang berbahaya bagi kesehatan.

Radiasi memiliki arti pemancaran atau penyinaran. Radiasi merupakan penyebaran partikel-partikel elementer dan energi radiasi dari suatu sumber radiasi ke medium atau tujuan sekitarnya. Intensitas radiasi yang dipancarkan oleh handphone adalah suatu bentuk gelombang elektromagnetik dimana sifatnya dapat menembus ruang hampa udara. Radiasi dari ponsel secara kumulatif dapat menimbulkan berbagai macam penyakit, diantaranya adalah kanker otak, tumor otak, *alzheimer*, *fatigue* dan yang paling ringan adalah dapat menyebabkan sakit kepala (Hardell, 2006 dan Salford *et.al.* 2006). Eka Putra Setiawan (1996) dari Divisi Otologi Rumah Sakit Sanglah menjelaskan bahwa radiasi handphone memancarkan 215 kali perdetik masuk ke sel-sel otak mengenai DNA (*Deoxyribonucleic Acid*) dalam sel. Tiap handphone memancarkan 900 MHz sampai 1.800 MHz, yang dapat menjadi pemicu dalam meningkatkan resiko kanker dan mempengaruhi kesuburan (University of Athens, 2004 dan Australian Research 2009). Untuk itu anak-anak usia dibawah delapan tahun sangat rentang terhadap pancaran radiasi ini sehingga sangat disarankan belum waktunya menggunakan handphone.

Pada tahun 2001 Badan FCC (*Federal Communication Comission*) Amerika menguji tingkat radiasi yang dipancarkan oleh beberapa handphone dimana hasil riset tersebut menunjukan bahwa handphone yang memiliki radiasi terendah adalah Motorola V3688/8088 dengan radiasi 0,02 W/kg dan *handphone* Philips Genie memiliki radiasi tertinggi yaitu 1,52 W/kg.

Penelitian-penelitian sebelumnya belum memberikan data secara detail tentang radiasi yang dipancarkan oleh handphone untuk setiap perubahan jarak dan waktu. Pada penelitian ini akan dilakukan suatu pengukuran intensitas radiasi yang dipancarkan oleh setiap handphone dengan berbagai merek dan tipe untuk handphone yang digunakan oleh mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar. Data yang diberikan lebih detail untuk intensitas radiasi yang dipancarkan oleh handphone dari setiap perubahan jarak dan waktu serta memberikan informasi tentang pengaruh radiasi handphone tersebut terhadap kesehatan organ tubuh seperti otak, telinga dan mata. Intensitas radiasi yang dipancarkan oleh handphone dijadikan sebagai variabel pengukuran karena radiasi dari handphone inilah yang dapat mempengaruhi kesehatan sehingga dianggap penting untuk diteliti guna memberikan informasi kepada masyarakat sebagai pengguna handphone.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Seberapa besar intensitas radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh handphone dengan merek dan tipe yang berbeda?
2. Bagaimana pengaruh intensitas radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh handphone terhadap kesehatan?

### **C. Tujuan Penelitian**

Mengacu pada rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk

1. Mengetahui besar intensitas radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh handphone dengan merek dan tipe yang berbeda.
2. Mengetahui pengaruh intensitas radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh handphone terhadap kesehatan.

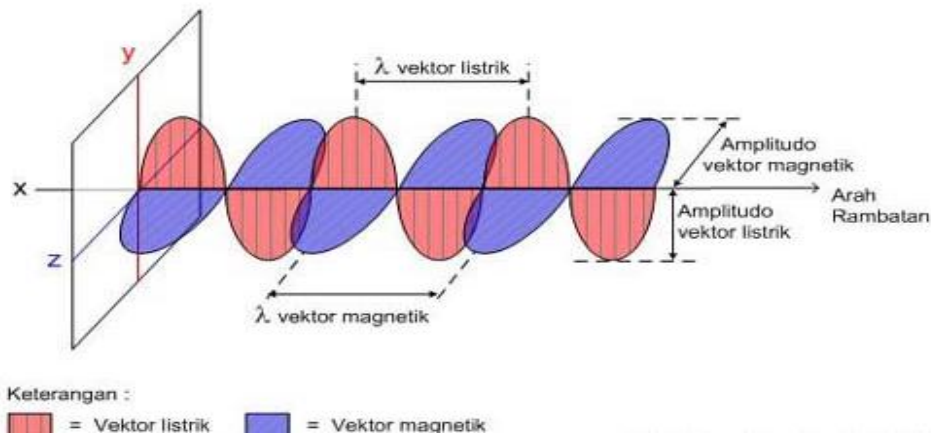
### **D. Ruang Lingkup**

1. Handphone yang dimaksud pada penelitian ini adalah 25 buah handphone yang berbeda yang digunakan oleh mahasiswa Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar.
2. Pengaruh terhadap kesehatan tubuh yang dimaksud disini adalah kesehatan pada organ otak, telinga dan mata.
3. Variabel yang diukur adalah intensitas radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh handphone dengan menggunakan alat pengukur radiasi C32-QX5.
4. Handphone yang diukur intensitas radiasi gelombang elektromagnetiknya adalah handphone yang sedang menerima panggilan.
5. Dari dua puluh lima buah handphone yang menjadi sampel, sepuluh diantaranya (dipilih secara random) diukur dengan menggunakan kondisi *loudspeaker*.
6. Operator yang digunakan dalam penelitian ini adalah operator GSM (*Global System for Mobile*).

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Gelombang Elektromagnetik**

Perambatan gelombang elektromagnetik dapat dilihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 1.** Berkas Radiasi Elektromagnetik

Kecepatan rambat gelombang elektromagnetik bergantung pada dua besaran, yaitu permitivitas listrik ( $\epsilon_0$ ) dan permeabilitas magnet ( $\mu_0$ ). Dari hasil perhitungan secara matematis, Maxwell menemukan kecepatan rambat gelombang elektromagnetik dalam ruang hampa I memenuhi persamaan berikut:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \quad (1)$$

Keterangan:

$c$  = kecepatan cahaya ( $3 \times 10^8$  m/s)

$\epsilon_0$  = permitivitas listrik ( $8,85 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>/Nm<sup>2</sup>)

$\mu_0$  = permeabilitas magnet ( $1,26 \times 10^{-6}$  H/m) (Jhon Wiley dan Sons, 1984).

Intensitas gelombang elektromagnetik atau laju 112nergi yang dipindahkan melalui gelombang elektromagnetik disebut *pointing* (Sears, Zemansky, 2004). Pointing didefinisikan sebagai intensitas gelombang (laju 112nergy rata-rata per m<sup>2</sup>) yang dipindahkan melalui gelombang elektromagnetik sama dengan rapat energy rata-rata dikalikan dengan cepat rambat cahaya atau dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\vec{S} = I = \frac{P}{A} \quad (2)$$

Keterangan:

$\vec{S}$  = intensitas gelombang atau laju 112nergi rata-rata per meter kuadrat (W/m<sup>2</sup>)

$I$  = intensitas radiasi (W/m<sup>2</sup>)

$P$  = daya radiasi (W)

$A$  = luas permukaan (m<sup>2</sup>)

sehingga:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{\frac{h\nu}{t}}{4\pi r^2} \quad (3)$$

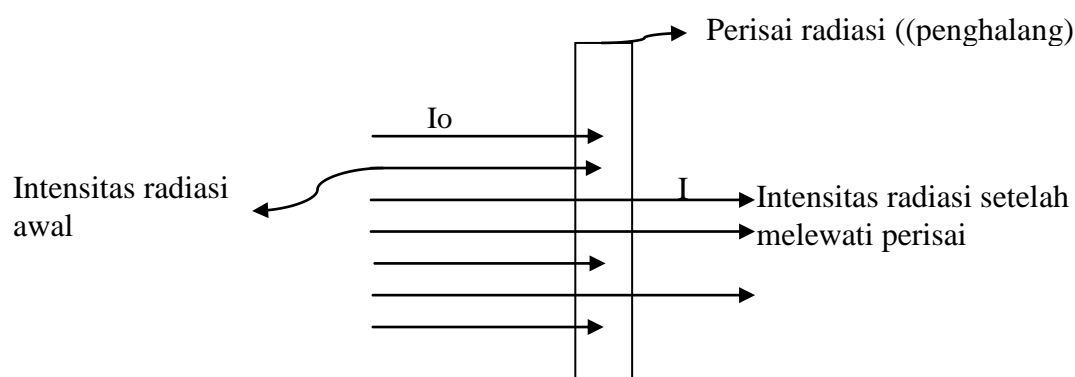
Keterangan:

$t$  = waktu yang digunakan untuk menelpon (s)

$r$  = jarak antara sumber radiasi ke medium (m)

Karena sumber radiasi berupa sebuah titik bersifat isotropis dimana sumber titik itu memancarkan gelombang secara seragam ke semua arah, energi pada jarak  $r$  dari sumber akan terdistribusi secara merata pada kulit bola berjari-jari  $r$  dan luas  $4\pi r^2$  (Paul A. Tipler, 1998).

Apabila radiasi elektromagnetik masuk ke dalam bahan perisai, maka sebagian dari radiasi tersebut akan terserap oleh bahan. Sebagai akibatnya, intensitas radiasi setelah memasuki bahan penyerap lebih kecil dibandingkan intensitas semula. Seperti pada gambar berikut ini:



**Gambar 2.** Proses pengurangan intensitas radiasi elektromagnetik oleh perisa radiasi

Proses pelemahan radiasi elektromagnetik dari suatu bahan perisai bersifat eksponensial mengikuti persamaan berikut:

$$I = I_0 \cdot e^{-\mu x} \quad (4)$$

Keterangan:

$I$  = intensitas radiasi elektromagnetik setelah melalui perisai radiasi ( $\text{W/m}^2$ )

$I_0$  = intensitas radiasi elektromagnetik sebelum melalui perisai radiasi ( $\text{W/m}^2$ )

$\mu$  = koefisien serapan linier bahan perisai

$x$  = tebal bahan perisai (m).

Pada intensitas radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh handphone, yang menjadi bahan perisai adalah udara dan tebal perisai adalah

besarnya jarak antara handphone terhadap telinga, sehingga nilai koefisien serap linier bahan ( $\mu$ ) adalah nilai dari permeabilitas udara dimana  $\mu = 1,26 \times 10^{-6}$  H/m.

### B. *Handphone dan Alat Pengukur Radiasi C32-QX5*

Penemu sistem telepon genggam yang pertama adalah Martin Cooper, seorang karyawan Motorola pada tanggal 03 April 1973. Prinsip kerja dari handphone adalah pada saat pengguna handphone sedang melakukan komunikasi, gelombang sinyal suara yang dihasilkan dari pengguna akan merambat di udara. Gelombang sinyal suara tersebut akan diterima oleh *microphone* untuk diubah menjadi gelombang elektromagnetik dan akan dilanjutkan kepada bagian *audio processor* untuk dikuatkan dan diproses.

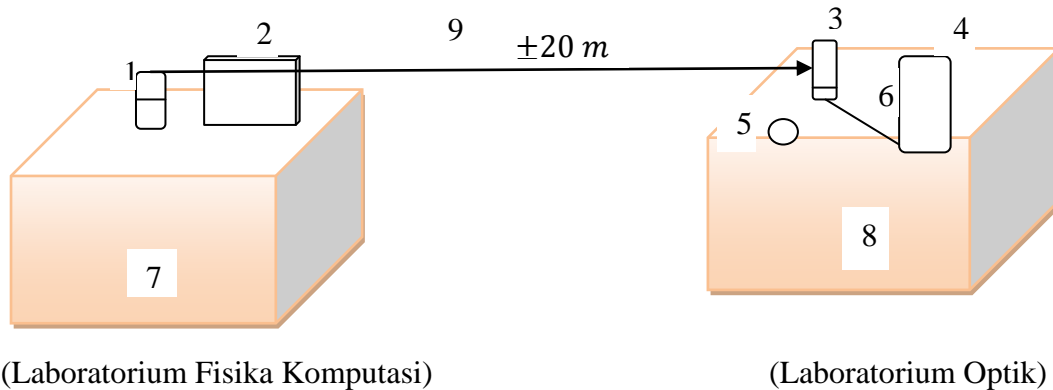


**Gambar 3.** Alat Pengukur Radiasi C32-QX5

Alat pengukur radiasi C32-QX5 adalah salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengukur intensitas radiasi yang dipancarkan oleh alat elektronik. Alat ini menggunakan sistem kerja digital dengan ukuran: 15,20 cm × 7,00 cm × 2,50 cm. Fungsi dari alat ini adalah dapat digunakan untuk mengukur radiasi *handphone*, komputer, televisi dan berbagai peralatan otomatisasi kantor. Alat ini dapat mengukur radiasi gelombang elektromagnetik dengan frekuensi antara 5 Hz sampai 5000 MHz dengan sensitivitas alat 1  $\mu$ Watt/cm<sup>2</sup> dan akurasi  $\pm$  1dB.

### III. METODE PENELITIAN

Proses eksperimen digambarkan seperti pada gambar berikut:



Keterangan:

1. Handphone pemanggil
2. Laptop (sumber suara)
3. Handphone penerima (handphone yang akan di ukur intensitas radiasi gelombang elektromagnetiknya)
4. Alat pengukur intensitas radiasi gelombang elektromagnetik
5. Stopwatch
6. Jarak antara handphone penerima dengan alat ukur radiasi
7. Meja pada laboratorium Fisika Komputasi
8. Meja pada laboratorium Optik
9. Jarak antara laboratorium Fisika Komputasi dan Laboratorium Optik

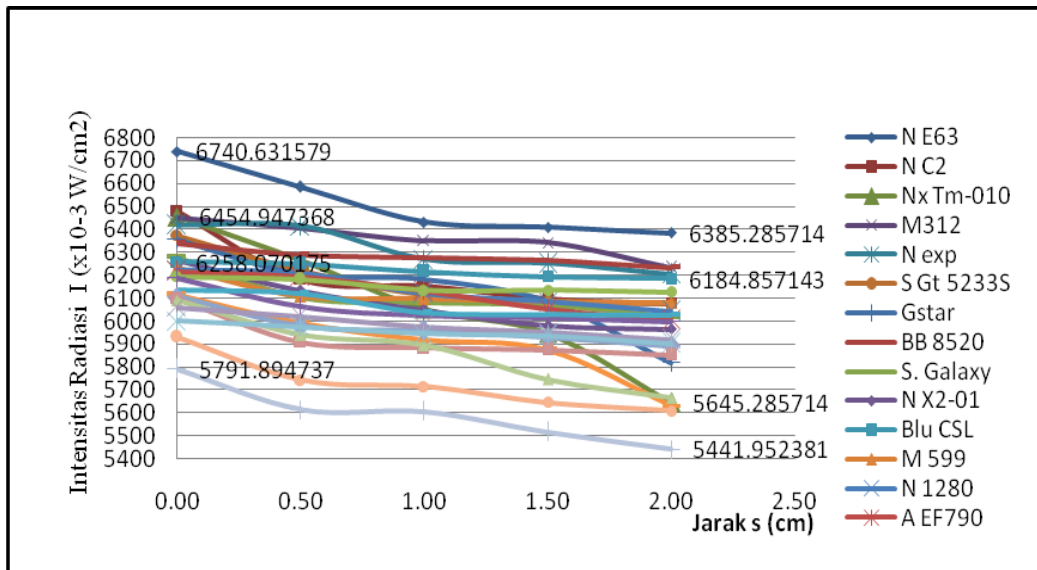
Data yang diperoleh di analisis secara deskriptif berupa gambaran dalam bentuk tabel, angka-angka , dan grafik yang disertai dengan pembahasan dengan menggunakan program Microsoft Office Excel 2007.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai intensitas hasil pengukuran diperoleh dalam satuan  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  sehingga dapat dikonversi dalam satuan  $\text{mW}/\text{cm}^2$  yaitu  $1 \times 10^{-3} \text{mW}/\text{cm}^2$ . Berdasarkan hasil pengukuran intensitas radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh handphone sebelum menerima panggilan pada semua handphone penunjukan pada alat ukur radiasi yang digunakan adalah sebesar  $0 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ , artinya pada kondisi ini intensitas radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh handphone tidak terbaca oleh alat ukur yang digunakan.

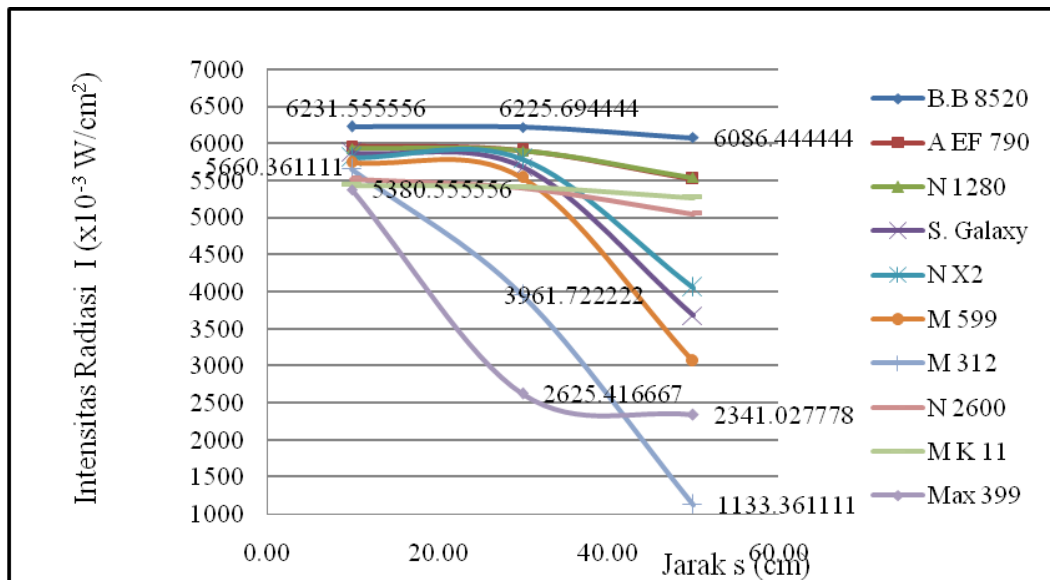
## A. Hasil Eksperimen

### 1. Untuk kondisi normal



**Gambar 4.** Grafik Hubungan antara jarak s (cm) terhadap intensitas radiasi gelombang elektromagnetik I ( $\times 10^{-3}$  mW/cm<sup>2</sup>) pada kondisi normal

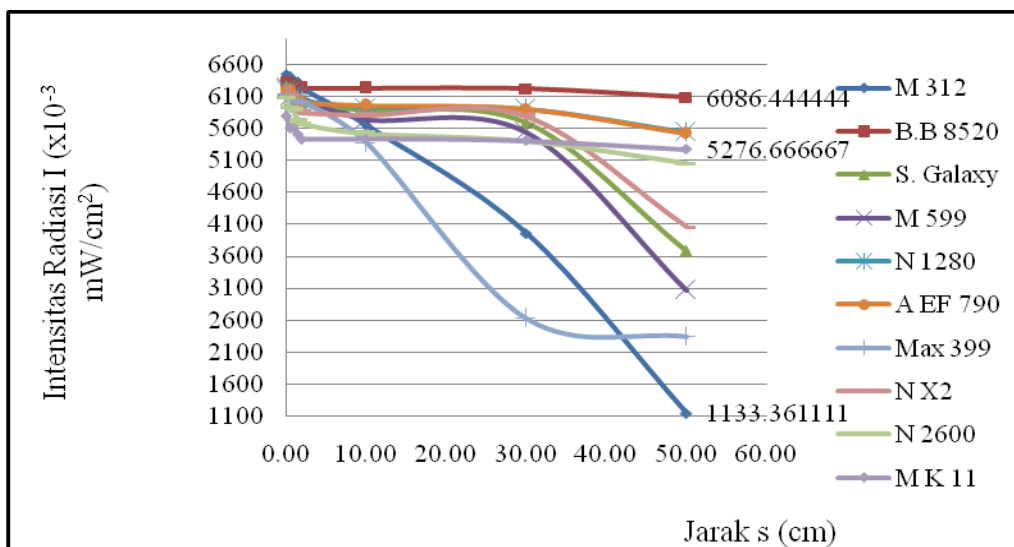
### 2. Untuk kondisi *loudspeaker*



**Gambar 5.** Grafik Hubungan antara jarak s (cm) terhadap intensitas radiasi gelombang elektromagnetik I ( $\times 10^{-3}$  mW/cm<sup>2</sup>) pada kondisi *loudspeaker*



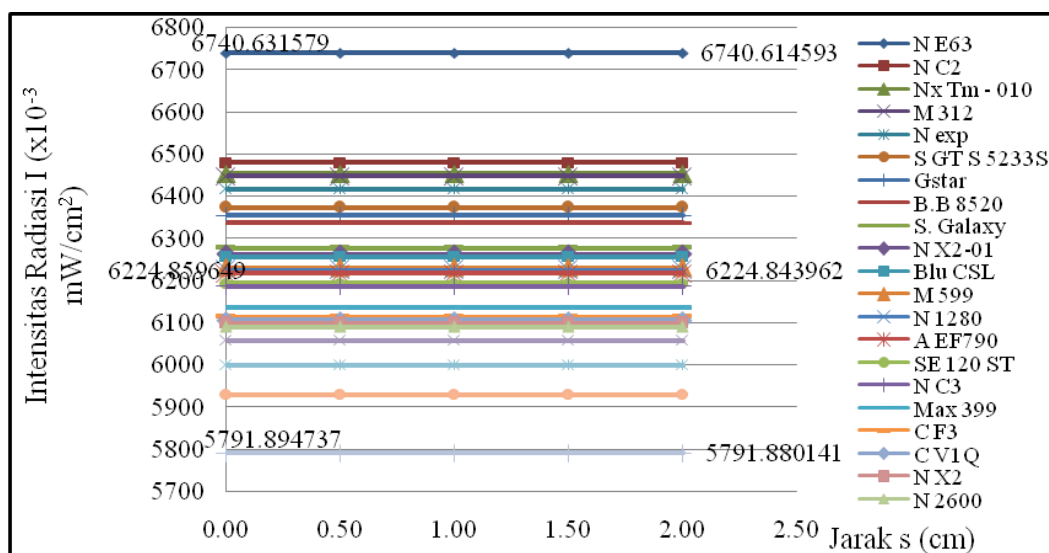
### 3. Untuk gabungan kondisi normal dan loudspeaker



**Gambar 6.** Grafik Hubungan antara jarak s (cm) terhadap intensitas radiasi gelombang elektromagnetik I ( $\times 10^{-3}$  mW/cm<sup>2</sup>) pada kondisi normal dan *loudspeaker*

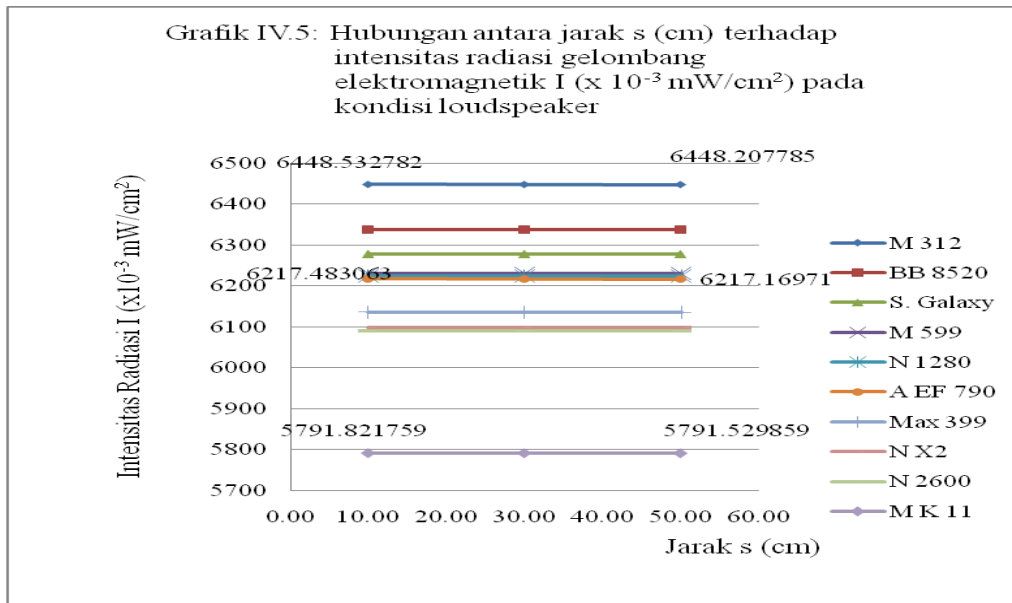
## B. Hasil Perhitungan

### 1. Untuk kondisi normal



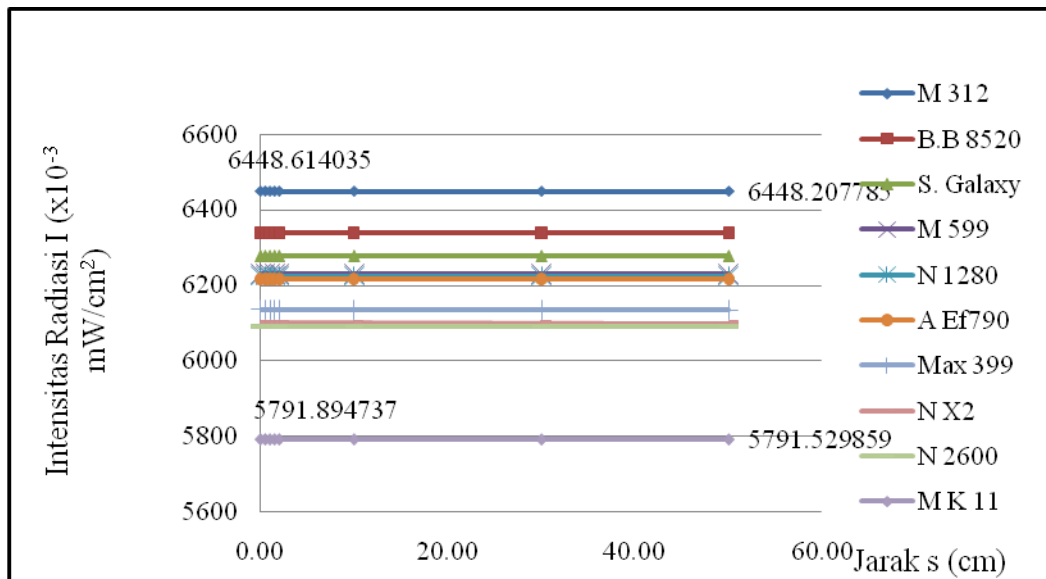
**Gambar 7.** Grafik Hubungan antara jarak s (cm) terhadap intensitas radiasi gelombang elektromagnetik I ( $\times 10^{-3}$  mW/cm<sup>2</sup>)

## 2. Untuk kondisi *loudspeaker*



**Gambar 7a.** Grafik Hubungan antara jarak  $s$  (cm) terhadap intensitas radiasi gelombang elektromagnetik  $I$  ( $\times 10^{-3}$  mW/cm<sup>2</sup>) pada kondisi *loudspeaker*

## 3. Untuk gabungan kondisi normal dan *loudspeake*



**Gambar 8.** Grafik Hubungan antara Jarak  $s$  (cm) terhadap intensitas radiasi gelombang elektromagnetik  $I$  ( $\times 10^{-3}$  mW/cm<sup>2</sup>) pada kondisi gabungan normal dan *loudspeaker*

Hasil pengukuran intensitas radiasi gelombang elektromagnetik secara eksperimen baik pada kondisi normal, *loudspeaker* maupun gabungan kondisi

normal dan loudspeaker menunjukkan bahwa besarnya intensitas radiasi yang dipancarkan oleh handphone yang diterima oleh tubuh berbanding terbalik dengan besarnya jarak antara handphone dengan tubuh pengguna, hal ini sesuai dengan prinsip pelemahan intensitas radiasi elektromagnetik terhadap perisai radiasi.

Handphone yang diukur intensitas radiasinya sebanyak dua puluh lima buah handphone. Ke dua puluh limah buah handphone tersebut diukur dengan menggunakan kondisi normal saja sedangkan sepuluh diantaranya yang dipilih secara random (acak) juga diukur dengan menggunakan kondisi *loudspeaker*, sedangkan kondisi gabungan kondisi normal dan kondisi *loudspeaker* memperlihatkan data dari sepuluh buah handphone yang telah diukur intensitas radiasinya secara normal dan *loudspeaker*.

Intensitas radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh handphone dari hasil perhitungan menggunakan persamaan  $I = I_0 e^{-\mu x}$  dengan mengalikan antara intensitas mula-mula ( $I_0$ ), dimana nilainya diambil dari intensitas radiasi yang dipancarkan oleh handphone dalam kondisi normal pada jarak 0,00 cm dikali dengan nilai eksponensial (e) dari hasil kali koefisien serap perisai radiasi ( $\mu$ ) dalam hal ini menggunakan nilai permeabilitas udara ( $1,26 \times 10^{-6}$  H/m) dengan jarak yang diberikan antara handphone dengan alat ukur (x), menunjukkan sifat yang sama dengan nilai intensitas hasil eksperimen dengan intensitas radiasi berbanding terbalik dengan jarak yang diberikan.

Pada dasarnya semua handphone yang telah diukur intensitas radiasi gelombang elektromagnetiknya masih dalam kondisi aman untuk kesehatan karena belum melampaui batas aman intensitas radiasi gelombang elektromagnetik untuk jaringan tubuh yaitu sebesar 10 mW/cm<sup>2</sup>. Akan tetapi dengan nilai intensitas yang rata-rata 6 mW/cm<sup>2</sup>, hanya memiliki selisih 4 mW/cm<sup>2</sup> dari batas aman. Oleh karena itu penggunaan handphone secara terus menerus selama satu jam dalam sehari dalam kurung waktu sepuluh tahun diperkirakan nilai intensitas radiasi yang diterima oleh jaringan tubuh akan melampaui batas aman, hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Lennart Hardell pada tahun 2007 dari Universitas Orebro Swedia

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas, maka dapat kami simpulkan bahwa:

1. Handphone yang memiliki intensitas radiasi gelombang elektromagnetik tertinggi baik secara eksperimen maupun perhitungan adalah handphone dengan merek Nokia tipe E63 sedangkan handphone yang memiliki

intensitas radiasi gelombang elektromagnetik yang terkecil adalah handphone merek Mito tipe K 11.

2. Semua handphone yang telah diukur intensitas radiasi gelombang elektromagnetiknya masih dalam kondisi aman untuk digunakan karena masih dibawah  $10 \text{ mW/cm}^2$  yaitu rata-rata  $6 \text{ mW/cm}^2$ .

## DAFTAR RUJUKAN

- Akhadi, Mukhlis. *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*. (Jakarta: Rineka Cipta. 2000).
- Ardhina, Siti Mardhia, *Dampak Radiasi Ponsel Bagi Kesehatan Manusia*, <http://www.Damapk-radiasi-ponsel.html> (20 Mei 2013).
- Federal Communication Comission, FCC, 2001. [http://id.wikipedia.org/wiki/Telepon\\_genggam](http://id.wikipedia.org/wiki/Telepon_genggam), “Telepon Genggam”, *Wikipedia bahasa Indonesia*, (21 Januari 2013).
- Rayapaspal. “*Dampak Radiasi Handphone Bagi Kesehatan Manusia*,” . <http://rayapaspal.wordpress.com/2012/01/30/dampak-radiasi-handphone-bagi-kesehatan-manusia/>, (16 Januari 2013).
- Research Report, in vitro samples of human spermatozoa to radio-frequency radiation at 1.8 GHz and specific absorption rates (SAR) of 0.4 to 27.5 W/kg, Australian Research, 2009
- Research Report, Lennart Hardell, Örebro University in Sweden, 2007.
- Research report, University of Athens, 2004.
- Salford, Brun, Persson, Eberhardt, dan Malmgren, Studied the effects of microwave radiation on the rat brain, Swedish researchers, Lund University, 2006.
- Zemansky & Sears. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 2*. (Jakarta: Erlangga. 2004).